

Electrical inclinometer

Publication number: EP1186858 (A1)

Publication date: 2002-03-13

Inventor(s): BUSCH DIETER [DE]; HERMANN MICHAEL [DE]

Applicant(s): BUSCH DIETER & CO PRUEFTECH [DE]

Classification:

- international: **G01C9/06; G01C9/36; G01C9/10; G01C9/00; G01C9/18;**
(IPC1-7): G01C9/06; G01C9/36

- European: G01C9/06; G01C9/36

Application number: EP20000119619 20000908

Priority number(s): EP20000119619 20000908

Cited documents:

WO9315377 (A1)

DE9416339U (U1)

DE19800901 (A1)

US5794355 (A)

JP9243359 (A)

Abstract of EP 1186858 (A1)

Inclinometer, comprises illumination unit, two dimensional optoelectronic position detector, and two dimensional focussing or switching unit. The latter has transparent or reflecting cover and/or base layer, of which at least one is arched, and contains unmixed liquids of different densities. The focussing or switching unit operates variable illumination unit.

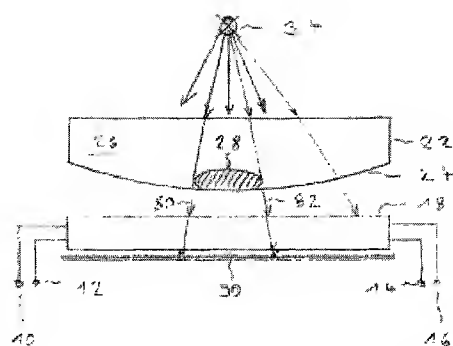
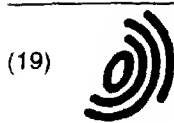


Fig. 3

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 186 858 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: G01C 9/06, G01C 9/36

(21) Anmeldenummer: 00119619.5

(22) Anmeldetag: 08.09.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Busch, Dieter
85737 Ismaning (DE)
• Hermann, Michael
78050 Villingen-Schwenningen (DE)

(71) Anmelder: Prüftechnik Dieter Busch AG
85737 Ismaning (DE)

(54) Elektronisches Inclinometer

(57) Das zweidimensional wirkende Inclinometer mit sehr hoher Empfindlichkeit enthält folgende Komponenten: eine Beleuchtungsanordnung, definierte Volumina einer ersten und einer zweiten Substanz (Fluide), welche beweglich in einem Gefäß eingeschlossen sind, und einen zweidimensional auslesbaren optoelektronischen Sensor. Die fluidischen Volumina sind unvermischbar und können unterschiedliche spez. Gewichte und unterschiedliche Brechungsindizes aufweisen. Lo-

kal unterschiedliche Beleuchtungsstärken auf dem opt. Sensor werden dazu benutzt, ein Schwerpunktmass für dessen Beleuchtung zu bestimmen. Mit den auf diese Weise gefundenen Koordinaten, welche ggf. einem Linearisierungsverfahren unterzogen werden, wird die aktuelle Ausrichtung des Inclinometers relativ zur Senkrechten ermittelt. Das Inclinometer wird bevorzugt bei der Ausrichtung von Walzen bei der Papier-, Film oder Blechherstellung eingesetzt.

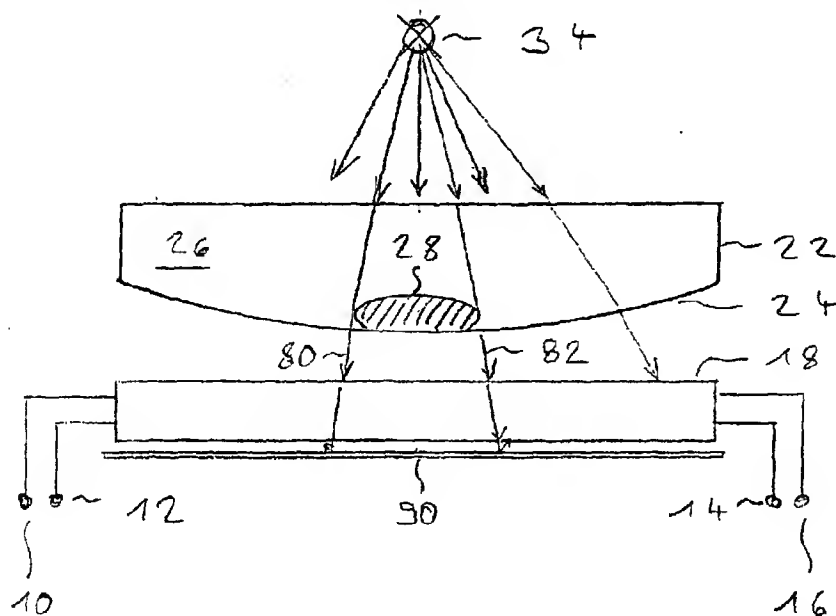


Fig. 3

EP 1 186 858 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektronisches Inclinometer. Ein solches ist bekannt aus der DE 33 20 303 A1. Das genannte Inclinometer ist als Lagemelder für eine endliche Anzahl anzeigbarer Positionswerte vorgesehen.

[0002] Mit den Inclinometern der gattungsgemässen Art kann jedoch nur eine Abweichung von der Senkrechten nach einer einzigen Winkelkoordinate ermittelt werden.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein kostengünstiges Inclinometer zu schaffen, welches sich durch sehr hohe Winkelauflösung auszeichnet und das die Orientierung eines Körpers relativ zur Senkrechten nach zwei Winkelkoordinaten ermitteln kann.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das erfindungsgemässe Inclinometer zur gleichzeitigen Bestimmung eines ersten und eines zweiten Neigungswinkels relativ zu einer Senkrechten folgende Merkmale aufweist:

- es ist eine Beleuchtungsvorrichtung vorhanden
- es ist ein zweidimensional auslesbarer optoelektronischer Positionsdetektor vorhanden, mit festen Abständen gegenüber der Beleuchtungseinrichtung
- es ist entweder eine zweidimensional wirkende Abschattungsvorrichtung oder (alternativ) eine Fokussierungseinrichtung vorhanden, welche jeweils feste Abstände gegenüber der Beleuchtungseinrichtung und dem Positionsdetektor aufweisen
- die Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung weist transparente oder reflektierende Deck- und/oder Bodenschichten auf, von denen mindestens eine gewölbt ist und insbesondere eine sphärische Wölbung aufweist
- innerhalb der Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung befinden sich unvermischbare Volumina eines ersten und eines zweiten Fluids, welche sich in ihrer Dichte (spezif. Gewicht) unterscheiden und welche in vordefinierter Weise nach Massgabe einer aktuellen räumlichen Orientierung des Inclinometers relativ zu einem Schwerkrafts- oder Beschleunigungsvektor unterschiedliche Positionen einnehmen können
- die Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung bewirkt in Abhängigkeit einer aktuellen räumlichen Orientierung des Inclinometers relativ zu einem Schwerkrafts- oder Beschleunigungsvektor örtlich variable Beleuchtungsstärken auf dem durch die Beleuchtungseinrichtung beleuchteten Positionsdetektor.

Gemäss der Erfindung ist folgendes vorgesehen:

[0005] Eine hochgenaue konvexe und bevorzugt kugelkalottenförmige Oberfläche dient als Anlage für gas-

förmige oder flüssige Volumina sowohl einer ersten als auch einer zweiten Substanz. Die erste Substanz befindet sich dabei unvermischt angelagert an ein Volumen einer zweiten Substanz. Die Dichten der ersten und der zweiten Substanz sind unterschiedlich, und das Volumen der ersten Substanz sei beispielsweise geringer als das der zweiten Substanz. Durch Schwerkräfteinfluss kann sich die Substanz (in Form eines Fluids, d.h. Flüssigkeit oder Gasvolumen) mit dem geringeren spezifischen Gewicht als annähernd schicht- oder linsenförmiges Fluid-Volumen oberhalb der anderen Substanz ansammeln, sofern keine weiteren Kräfte eine solche Schichtung verhindern oder stören. Das schicht- oder linsenförmige Fluid-Volumen erhält durch seine schwerkraftbedingte Anlage an die genannte kugelkalottenförmige Oberfläche eine Form mit gewölbten Oberflächen und kurvenförmige Berandungen, durch welche zumindest angenähert ein optisches Element wie z.B. eine Blende, eine Linse, gewölbte Spiegel, oder eine Kombination aus solchen Elementen, definiert werden können. Eine Verwendung der genannten schicht- oder linsenförmigen Volumina, welche sich an energetisch günstigster Stelle an einem höchst erreichbaren Bereich innerhalb vorgegebener Begrenzungsflächen positionieren, ist für gewisse visuell zu beobachtende Indikatoren bekannt. Diese werden als zweidimensional wirkende Wasserwaagen benutzt. Diese Wasserwaagen können aber nur bedingt als optisches Element bezeichnet werden.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann sich die Substanz mit dem grösseren spezifischen Gewicht als annähernd schicht- oder linsenförmiges Fluidvolumen unterhalb der anderen Substanz ansammeln. Gemäss der Erfindung kann die Substanz mit dem grösseren spezifischen Gewicht eine geringere optische Dichte aufweisen als die Substanz mit dem kleineren spezifischen Gewicht.

Gemäss der Erfindung wird eins der beschriebenen schicht- oder linsenförmigen Fluid-Volumina in optische Wirkverbindung mit einem zweidimensional wirkenden flächigen optischen Sensor gebracht.

[0006] Gemäss der Erfindung kann das schicht- oder linsenförmige Fluid-Volumen nicht nur geringe optische Dichte (d.h. gute Transmissionseigenschaften) aufweisen, sondern anstelle dessen auch eine hohe optische Dichte aufweisen. Das schicht- oder linsenförmige Fluid-Volumen ist beweglich und nimmt bei Abwesenheit von Störkräften seine Lage an einer energetisch günstigen Position ein. Diese Position kann insbesondere auch ein niedrigst erreichbarer Bereich innerhalb der vorgegebenen, durch Gefässdimensionen vordefinierte Begrenzungsflächen für die koexistierende Anordnung (Gemenge) aus der genannten ersten und zweiten Substanz bzw. Fluid sein. Ein niedrigst, wie auch ein höchst erreichbarer Bereich hängt dabei davon ab, wie das Gefäss im Raum orientiert ist, d.h. normalerweise relativ zur Richtung der Schwerkraft, sofern keine weiteren Beschleunigungsvektoren auf das Ge-

fäss einwirken.

[0007] Gemäss der Erfindung wird weiterhin eine fest zum genannten Gefäss beabstandete Beleuchtungs-
vorrichtung vorgesehen, mit der der genannte flächige
optische Sensor beleuchtet werden kann. Eine unter-
schiedliche Lichtverteilung auf dem Sensor wird da-
durch bewirkt, dass das genannte schicht- oder linsen-
förmige Fluid-Volumen seine Position innerhalb des um-
schliessenden Gefässes verändert. Das schicht- oder
linsenförmige Fluid-Volumen kann dabei eher als Loch-
blende wirksam werden, oder als scheibenförmige
Blende mit lichtabschwächender Wirkung. Die Verände-
rung der Lichtverteilung des beleuchteten flächigen op-
tischen Sensors findet normalerweise dann statt, wenn
das genannte vorgesehene Gefäss eine Drehung im
Raum erfährt, wobei allerdings die Senkrechte als Dreh-
achse ausgeschlossen wird.

[0008] Je nach Lichtverteilung auf dem optischen
Sensor kann dieser z.B. einen zu einer beleuchteten
Fläche gehörigen Schwerpunkt oder andere zweidi-
mensionale Kennwerte der Beleuchtungsintensität er-
mitteln. Ein solcher anderer Kennwert kann zum Bei-
spiel der Schwerpunkt einer vom optischen Sensor er-
fassten Kurve gleicher Lichtintensität (Isophote) sein.
Die Kennwerte werden sodann dazu verwendet, die
winkelmässige Lage des Inclinometers bestehend aus
Gefäss, optischem Sensor und Beleuchtungseinrich-
tung mit höchster Genauigkeit nach zwei Koordinaten
zu bestimmen. In diesem Zusammenhang kann vorge-
sehen werden, die ermittelten Kennwerte zum Beispiel
anhand einer in einem zugehörigen Computer hinterleg-
ten digitalen Korrekturtabelle zu linearisieren, so dass
eine genaue Übereinstimmung von aktueller Orientie-
rung des Inclinometers und ausgegebenen Messwerten
bereitstellbar ist.

Gemäss der Erfindung kann gleichzeitig mit der Be-
stimmung eines Positions-Kennwertes für eine heller
beleuchtete Fläche ein Positions-Kennwert für die kom-
plementäre, weniger hell beleuchtete Fläche bestimmt
werden. Auf diese Weise ist eine Kontrolle des Messvor-
ganges möglich, da der Mittelwert aus beiden Positions-
Kennwerten eine annähernd konstante zweidimensio-
nale Grösse darstellen sollte.

Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung wird es bevor-
zugt, eine Kombination der folgenden Fluide zu verwen-
den (geordnet nach spezif. Gewicht): Luft, Stickstoff, Al-
kohol, Freon, Silikonöl, Mineralöl, Wasser, Quecksilber.
[0009] Die Erfindung wird im folgenden anhand der
Zeichnung erläutert.

[0010] Es zeigt

Fig. 1 eine erste Querschnittsdarstellung, mit Licht-
wegen in einem symmetrischen Fall

Fig. 2 eine zweite Querschnittsdarstellung, mit
Lichtwegen für einen asymmetrischen Fall

Fig. 3 eine dritte Querschnittsdarstellung, mit einem

untenliegenden und ggf. mit einem Reflektor betrie-
benen optoelektronischen Positionsdektektor

[0011] Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung zeigt die quer-
schnittsmässige Anordnung einer Beleuchtungseinrich-
tung 34, eines zweidimensional wirkenden, d.h. ausles-
baren, optoelektronischen Sensors 18 und dessen sym-
bolisierte Anschlusseinrichtungen 10, 12, 14, 16. Op-
tisch zwischengeschaltet ist ein Gefäss 22 mit transpa-
renten Deck- und Bodenflächen 24, 36. Die Deckfläche
24 ist sphärisch gewölbt und weist bevorzugt einen
Krümmungsradius von etwa 0,50 m bis 20 m auf. Sen-
sor 18, Gefäss 22 und Beleuchtungseinrichtung 34 sind
fest zueinander orientiert und beabstandet. Innerhalb
des Gefässes 22 befindet sich eine Kombination von im
wesentlichen nicht mischbaren Fluiden, z.B. ein linsen-
förmiges Fluid-Volumen 28, dessen Dichte geringer ist
als die des umgebenden, schwereren Fluid-Volumens
26. Fluid-Volumen 28 kann z.B. Luft sein und hat dann
einen kleineren Brechungsindex als das umgebende
Fluid-Volumen 26, welches z.B. aus einer Wasser/Alko-
hol-Mischung, oder aus einem Öl besteht. Fluid-Volu-
men 28 kann aber auch aus Öl bestehen, welches in-
nerhalb einer wässrigen Lösung 28 schwimmt. In die-
sem Fall ist es möglich, dass Fluid-Volumen 28 im Ver-
gleich zu Fluid-Volumen 26 einen grösseren Bre-
chungsindex aufweist.

Gemäss der Erfindung ist es vorteilhaft, für die gezeigte
Darstellung einerseits ein gefärbtes, insbesondere stark
grau gefärbtes Fluid-Volumen 26 und andererseits ein
möglichst transparentes Fluid-Volumen 28 zu verwen-
den. Auf diese Weise kann bei einer orientierungsbe-
dingten Bewegung des linsenförmigen Fluid-Volumens
28 besonders effektiv eine Verlagerung des Schwer-
punktes der stärker beleuchteten Fläche auf Sensor 18
bewirkt werden. Die Beleuchtung mit einer punktförmigen
Lichtquelle 34 ist beispielhaft zu verstehen. Wie
durch Lichtstrahlen 30 ausgewiesen, ist auch eine Be-
leuchtung mit parallelem Licht möglich. - Weist das
Fluid-Volumen 28 einen geringeren Brechungsindex (z.
B. Luft-Brechungsindex) im Vergleich zu Fluid-Volumen
26 auf, so wirkt das linsenförmige Fluid-Volumen 28
nicht nur im Sinne einer Lochblende, sondern auch als
Zerstreuungslinse. Dies wird an einzelnen Strahlen des
Lichtstrahlbündels 30 gezeigt. Diese optische Ausle-
gung kann eventuell dann von Vorteil sein, wenn der
Sensor 18 als sog. CCD-Sensor oder als sog.
CMOS-Sensor ausgestaltet ist, so dass Lichtwerte an
einer Vielzahl flächig aneinandergeordneter Einzelsen-
soren erfassbar sind, und durch einen Lichtfleck mit ef-
fektiv grösserem Durchmesser eine bessere Mittelwert-
bildung für den gesuchten optischen Schwerpunkt
durchgeführt werden kann.

[0012] Höhere wirksame Beleuchtungsintensitäten
auf dem Sensor können dadurch erreicht werden, dass
das linsenförmige Fluid-Volumen 28 mit einem höheren
Brechungsindex ausgestattet wird, im Vergleich zum
Fluid-Volumen 26.

[0013] Dies wird anhand des einzelnen Lichtstrahl 40 dargestellt. Alternativ ist es auch möglich, das Fluid-Volumen 28 stark zu färben, so dass die Wirkung einer Scheibenblende hervorgerufen wird, und die Wirkung einer Sammel- oder Zerstreuungslinse entfällt.

[0014] Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung des opt. Sensors 18 oberhalb des Gefäßes 22 ist nicht zwingend.

[0015] Vielmehr kann eine im Vergleich zu Fig. 1 kopf-über angeordnete Alternative mit besonderem Nutzen vorgesehen werden, weil es dabei möglich wird, ein Fluid-Volumen 28 mit hoher Dichte einzusetzen, und insbesondere eine kleinvolumige linsen- oder kugeltörmige Quecksilbermasse vorzusehen, welche sich durch besonders hohe mechanische und optische Dichte-Differenzen auszeichnet. - Die prinzipielle Wahlmöglichkeit, unterschiedliche Transparenzwerte und Brechungsindizes für die Fluid-Volumina 26 und 28 vorzusehen, bleibt bei der nach oben geklappten Alternative erhalten. - Ebenso können die Dichten der beteiligten Fluid-Volumina nach praktischen Erwägungen ausgewählt werden.

[0016] Während in Fig. 1 die Wölbung der Oberfläche 24 dafür sorgt, dass das Fluid-Volumen 28 eine eindeutige höchstmögliche Position einnimmt, ist es bei der nach oben geklappten Alternative umgekehrt, da das Fluid-Volumen 28 dann eine eindeutig definierte, lageabhängige tiefstmögliche Position einnimmt.

Der Krümmungsradius zu Deckfläche 24 ist in Fig. 1 stark überhöht dargestellt.

[0017] Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist bei den vorgesehenen Krümmungsradien, welche im Meter-Bereich liegen können, die Deckfläche 24 visuell kaum von einer Ebene zu unterscheiden. - Die in Fig. 2 dargestellte Anordnung entspricht also der bereits erwähnten Alternative, den Sensor 18 unterhalb des Gefäßes 22 anzuordnen. Gleichzeitig wird die Möglichkeit dargestellt, die Lichtstrahlen 50 konvergent einfallen zu lassen, so dass die fokussierende Wirkung des Fluid-Volumens 28 (mit grösserem Brechungsindex als der des Fluid-Volumens 26) verstärkt wird. Hierzu kann eine Zusatz-Linse 60 vorgesehen sein, zum Beispiel in plankonkaver Ausführung mit konkaver Oberfläche 62. Auf diese Weise erzeugt ein relativ grossvolumiges Fluid-Volumen 28 mittels der konvergierenden Strahlen 50 einen relativ kleinen Bereich 70 mit hoher Lichtintensität. Der gezeigte Fall setzt voraus, dass Fluid-Volumen 28 eher transparent gehalten wird, hingegen Fluid-Volumen 26 eine Einfärbung aufweisen sollte. Für Fluid-Volumen 28 mit hohem Brechungsindex kann vorteilhaft Silikonöl verwendet werden.

[0018] Die in Fig. 3 dargestellte Vorrichtung unterscheidet sich von den im vorhergehenden beschriebenen dadurch, dass auch ein annähernd transparenter optoelektronischer Sensor 18 vorgesehen sein kann, so dass durch diesen hindurchtretende Lichtstrahlen 80, 82 nach Reflexion an einem Planspiegel 90 zu einem stärkeren oder genaueren Ausgangssignal des Sensors

18 beitragen. Darüberhinaus ist dargestellt, wie als schwereres Fluid ein Quecksilbertropfen vorgesehen ist, welcher z.B. in transparentem Silikonöl (Fluid-Volumen 26) auf der konkaven Bodenfläche 24 des Gefäßes 22 beweglich positioniert ist und somit als lageabhängige Abschattung für den Sensor 18 dient.

[0019] Für die gezeigten Ausführungsformen wird mit Vorteil als optoelektronischer Sensor 18 ein solcher auf CCD-Basis oder auf Basis eines CMOS-Arrays vorgesehen. Mit einem solchen Baustein sind bessere und vielfältigere Möglichkeiten der computermässigen Auswertung hinsichtlich Kennwerten und Koordinaten der flächenmässigen Lichtverteilung möglich. Damit kann auch eine automatisierte Güteabschätzung des Messergebnisses durchgeführt werden. Insbesondere ist es von Vorteil, auch eine visuelle Gütekontrolle des Messergebnisses vornehmen zu können. Hierzu kann eine Bedienperson die durch den Sensor ermittelte Lichtverteilung auf einem zusätzlich vorgesehenen Display (z. B. Monitor eines tragbaren Computers) inspizieren und nach subjektiven Massstäben bewerten, d.h. und im Zweifelsfall das Messergebnis verwerfen.

[0020] Das vorgeschlagene Inclinomometer wird mit besonderem Vorteil bei der Ausrichtung von Wellen oder Walzen in der Metall- und Papierindustrie sowie bei der Filmherstellung verwendet. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin von Vorteil, das obig beschriebene Inclinomometer mit einem oder mehreren optisch oder mikro-mechanisch wirkenden Gyroskopen zu kombinieren, so dass man ein dreidimensional wirkendes Inclinomometer erhält. Mit einem solchen ist es möglich, die parallele Ausrichtung von Rollen, Walzen oder dergleichen mit hoher Präzision zu überprüfen. Diese Anwendung ist insbesondere vorteilhaft bei der Überprüfung von Maschinen und zugehörigen Walzen, wie sie bei der Papier-, Film- und Folienherstellung sowie bei der Herstellung von Feinblechen verwendet werden.

40 Patentansprüche

1. Inclinomometer zur gleichzeitigen Bestimmung eines ersten und eines zweiten Neigungswinkels relativ zu einer Senkrechten, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

- es ist eine Beleuchtungsanordnung vorhanden
- es ist ein zweidimensional auslesbarer optoelektronischer Positionsdetektor vorhanden, mit festen Abständen gegenüber der Beleuchtungseinrichtung
- es ist eine zweidimensional wirkende Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung vorhanden, mit festen Abständen gegenüber der Beleuchtungseinrichtung und dem Positionsdetektor
- die Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung weist transparente oder reflektierende

- Deck- und/oder Bodenschichten auf, von denen mindestens eine gewölbt ist
- innerhalb der Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung befinden sich unvermischbare Volumina eines ersten und eines zweiten Fluids, welche sich in ihrer Dichte (spezif. Gewicht) unterscheiden und welche in vordefinierter Weise nach Massgabe einer aktuellen räumlichen Orientierung des Inclinometers unterschiedliche Positionen einnehmen können
 - die Abschattungs- oder Fokussierungseinrichtung bewirkt in Abhängigkeit einer aktuellen räumlichen Orientierung des Inclinometers örtlich variable Beleuchtungsstärken auf dem **durch** die Beleuchtungseinrichtung beleuchteten Positionsdetektor.
2. Inclinometer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl das erste als auch das zweite Fluid transparent ist und zumindest eins der Fluidvolumina als optisches Element in Form einer Linse wirksam ist.
3. Inclinometer nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mindestens ein eingefärbtes oder undurchsichtiges erstes Fluid und ein transparentes zweites Fluid.
4. Inclinometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Kombination zweier der folgenden Fluide: Luft, Stickstoff, Alkohol, Silikonöl, Mineralöl, Wasser, Quecksilber.
5. Inclinometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Beleuchtungseinrichtung zum Erzeugen von konvergenten, divergenten oder diffusen Lichtstrahlen.
6. Inclinometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Gefäss mit nach aussen gewölbter Deck- oder Bodenschicht, wobei der Krümmungsradius der Wölbung grösser als 0,5 m ist.
7. Inclinometer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen zweidimensional auslesbaren optoelektronischen Sensor, welcher einen integriert hergestellten CCD - oder CMOS- Baustein enthält.
8. Verfahren zur Bestimmung der räumlichen Orientierung eines Körpers nach drei Winkelkoordinaten relativ zur Senkrechten, unter Verwendung eines Inclinometers nach einem der vorstehenden Ansprüche und unter Verwendung eines oder mehrerer optisch oder mikromechanisch wirkender Gyroskope.
9. Verwendung eines Inclinometers nach einem der Ansprüche 1 bis 7, oder Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 8, bei der Kontrolle oder Justage von Walzen, die in Maschinen für die Herstellung von Papier, Filmen, Folien oder Blechen angeordnet sind.

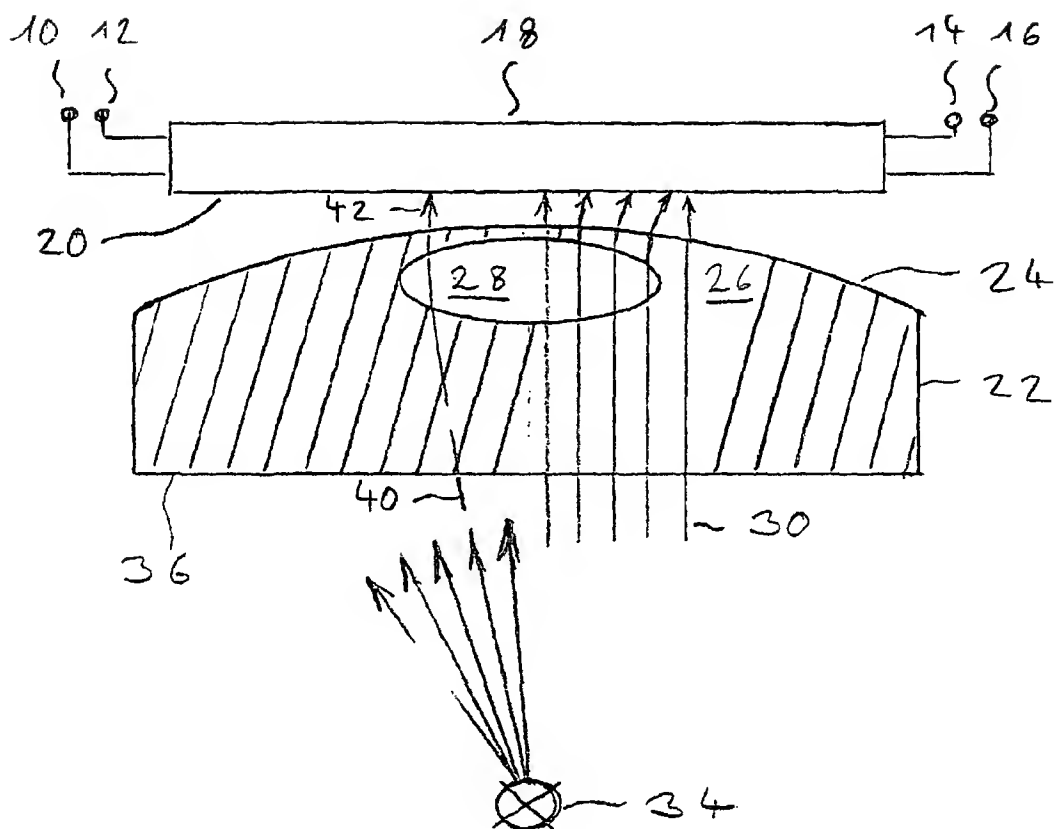


Fig. 1

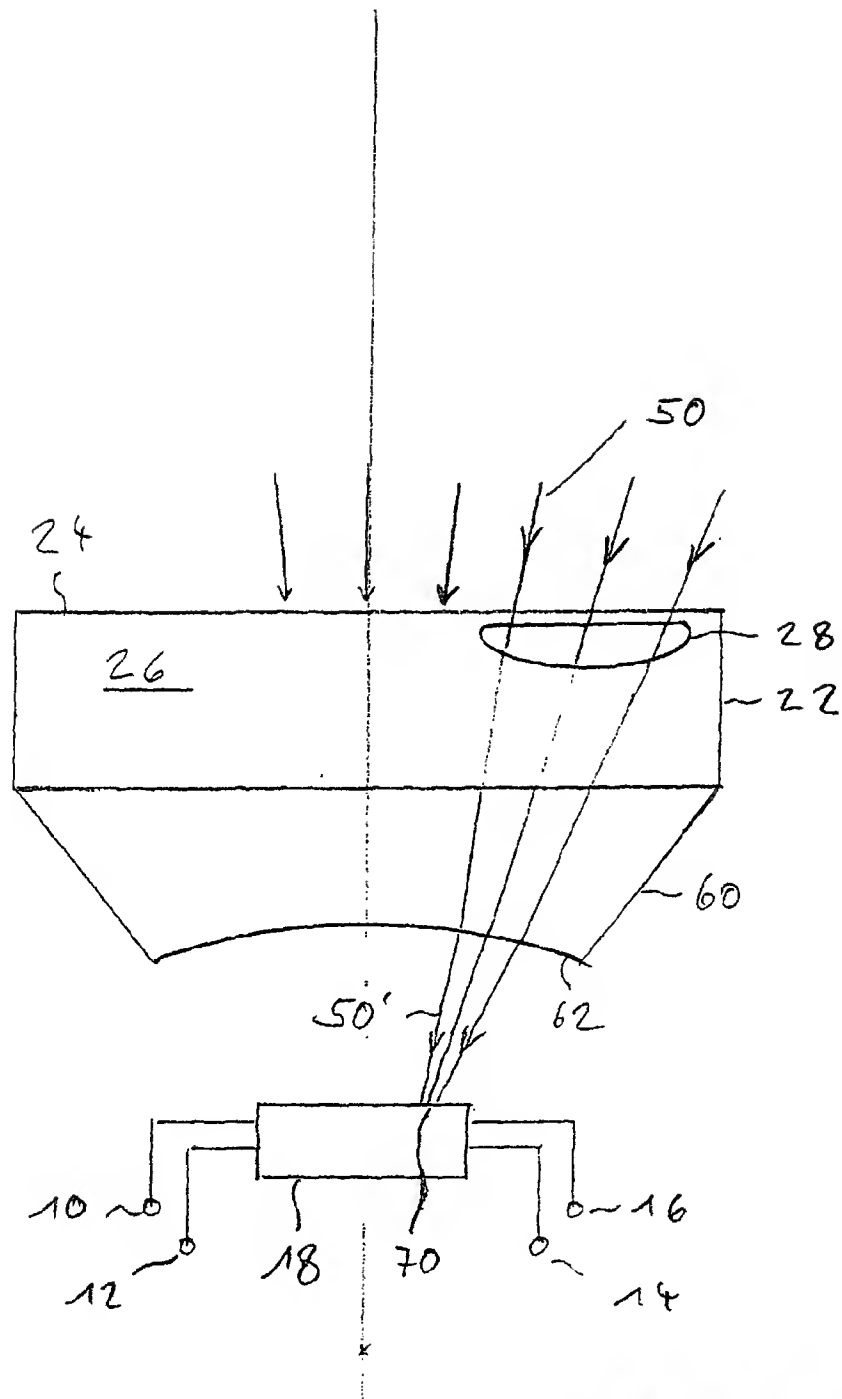


Fig. 2

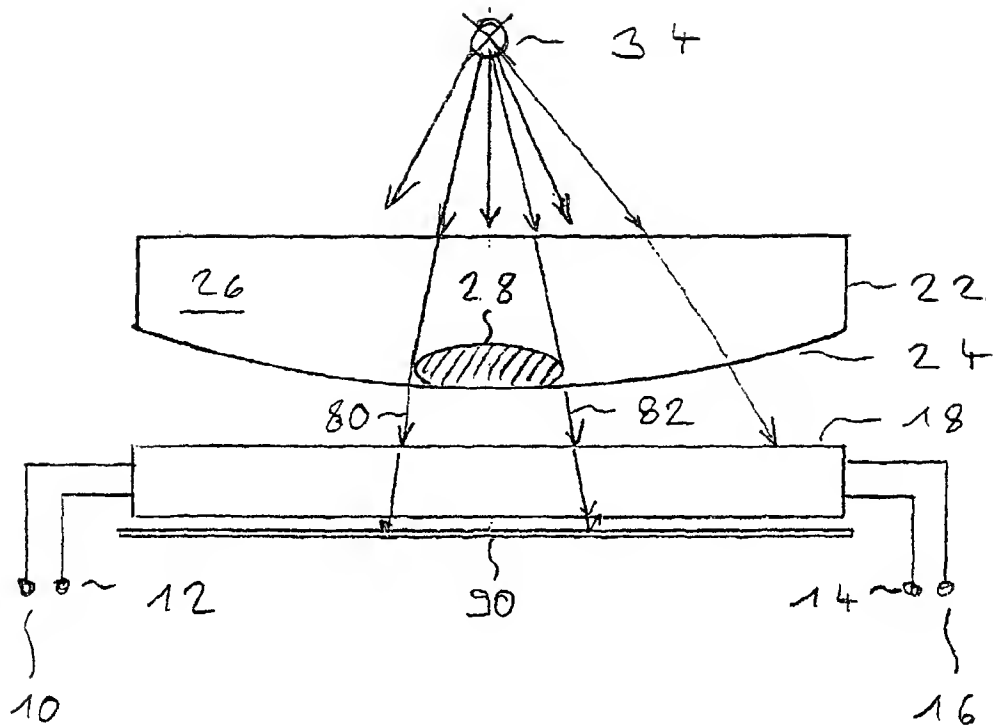


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 9619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 93 15377 A (RAYTEC AG) 5. August 1993 (1993-08-05)	1,3-5,7	G01C9/06 G01C9/36
Y	* Seite 8, Zeile 26 - Seite 9, Zeile 28; Abbildungen 7-9 *	2,6,8,9	
Y	DE 94 16 339 U (ZEISS CARL JENA GMBH) 8. Dezember 1994 (1994-12-08) * Seite 2, Zeile 40 - Seite 3, Zeile 20; Abbildungen *	2,6	
Y	DE 198 00 901 A (BUSCH DIETER & CO PRUEFTECH) 22. Juli 1999 (1999-07-22) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 5 - Zeile 16 *	8,9	
X	US 5 794 355 A (NICKUM LARRY A) 18. August 1998 (1998-08-18) * das ganze Dokument *	1,3-5	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 01, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 243359 A (NIPPON POWER KK), 19. September 1997 (1997-09-19) * Zusammenfassung *	1,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) G01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2001	Prüfer Hoekstra, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 9619

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9315377 A	05-08-1993	AT 143488 T DE 59303982 D EP 0626061 A JP 7503071 T US 5704130 A	15-10-1996 31-10-1996 30-11-1994 30-03-1995 06-01-1998
DE 9416339 U	08-12-1994	KEINE	
DE 19800901 A	22-07-1999	EP 0928951 A	14-07-1999
US 5794355 A	18-08-1998	AU 3152697 A EP 0978027 A JP 2000512011 T WO 9746935 A	05-01-1998 09-02-2000 12-09-2000 11-12-1997
JP 09243359 A	19-09-1997	KEINE	

EPO FORM P/481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82